

---

**4-Х КАНАЛЬНЫЙ 8-МИ РАЗРЯДНЫЙ АЦП/ЦАП С I<sup>2</sup>S ИНТЕРФЕЙСОМ И  
ВНЕШНИМ ИСТОЧНИКОМ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Данная КМОП БИС используется для прямого и обратного преобразований 8-битового аналогового сигнала и байтами последовательных данных по I<sup>2</sup>S-шине. Диапазон аналогового сигнала определяется внешним источником опорного напряжения. Данный тип микросхем имеет широкое применение в аппаратуре цифрового управления, связи, телевидения, разнообразных датчиках. Позволяет строить на базе 2-х проводной шины легко расширяемые системы с ограничениями на энергопотребление.

**Выполняемые функции:**

- прием аналогового сигнала по 4-м каналам в абсолютном или дифференциальном форматах, соответственно установленному режиму, преобразованием его в 8-ми битовый код и выводом в последовательном формате на I<sup>2</sup>S шину;

- прием данных по I<sup>2</sup>S-шине с непрерывным преобразованием в аналоговую форму и выдачей на буферизованный вывод.

Способ управления синхронный.

**Состав и структура БИС**

- - 4-х канальный коммутатор - преобразователь аналогового сигнала;
- - блок АЦП;
- - матрица последовательных резисторов ЦАП;
- - схема управления I<sup>2</sup>S-шиной;
- - внутренний генератор;
- - схема сброса по питанию.

## ILF8591

**Электрические параметры микросхемы в диапазоне температур от минус 40 до плюс 85 °С.**

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма		Режим измерения
		не менее	не более	
1	2	3	4	5
Ток потребления статический, мкА	$I_{DD0}$	-	15	$V_{DD} = 6,0 \text{ В}$ $V_I = V_{DD}$ или $V_{SS}$
Ток потребления динамический, мкА	$I_{DD1}$	-	250	$V_{DD} = 6,0 \text{ В}$ AOUT=off $V_I = V_{DD}$ или $V_{SS}$ $f_{SCL} = 100 \text{ кГц}$
Ток потребления динамический, мА	$I_{DD2}$	-	1,0	$V_{DD} = 6,0 \text{ В}$ AOUT=on $V_I = V_{DD}$ или $V_{SS}$ $f_{SCL} = 100 \text{ кГц}$
Ток утечки выводов (A0-A2,VREF,AGND,OSC, EXT,AOUT), нА	$I_L$	-	250	$V_{DD} = 6,0 \text{ В}$ $V_I = V_{DD}$ или $V_{SS}$
Ток утечки (AIN0-AIN3), нА	$I_{IA}$	-	100	$V_{DD} = 6,0 \text{ В}$ $V_I = V_{DD}$ или $V_{SS}$
Ток утечки (SCL, SDA), мкА	$I_L$	-	1,0	$V_{DD} = 6,0 \text{ В}$ $V_I = V_{DD}$ или $V_{SS}$
Выходной ток низкого уровня (SDA), мА	$I_{OL}$	3	-	$V_{DD} = 2,5 \text{ В}$ $V_{OL} = 0,4 \text{ В}$
Частота внутреннего генератора, МГц	$f_{OSC}$	0,75	1,25	$V_{DD} = 2,5-6,0 \text{ В}$
Задержка данных на линии SDA шины I2C (SDA), мкс	$t_{VD;DAT}$		3,4	$V_{DD} = 2,5 \text{ В}$
Диапазон выходного напряжения ЦАП (AOUT), В	$V_{OA1}$	$V_{SS}$	$V_{DD}$	$V_{DD}=5 \text{ В}, V_{SS}=0 \text{ В}, V_{REF}=5 \text{ В},$ $V_{AGND}=0 \text{ В},$ $R_{LOAD}$ не подключено
Абсолютная погрешность преобразования ЦАП в конечной точке шкалы (AOUT), %	$I_{GED}$		1	$V_{DD}=5 \text{ В}, V_{SS}=0 \text{ В}, V_{REF}=5 \text{ В},$ $V_{AGND}=0 \text{ В},$ $R_{LOAD}$ не подключено
Напряжение смещения нуля на входе АЦП, мВ	$V_{OSEA}$		20	$V_{DD}=5 \text{ В}, V_{SS}=0 \text{ В}, V_{REF}=5 \text{ В},$ $V_{AGND}=0 \text{ В},$ $R_{SOURCE}=10 \text{ КОМ}$
Абсолютная погрешность преобразования АЦП, %	$I_{GEA}$		1	$V_{DD}=5 \text{ В}, V_{SS}=0 \text{ В}, V_{REF}=5 \text{ В},$ $V_{AGND}=0 \text{ В},$ $R_{SOURCE}=10 \text{ КОМ}$ $\Delta V_{IN}=256 \text{ LSB}$
Абсолютная погрешность преобразования АЦП для малого сигнала, %	$I_{GSEA}$		5	$V_{DD}=5 \text{ В}, V_{SS}=0 \text{ В}, V_{REF}=5 \text{ В},$ $V_{AGND}=0 \text{ В}, R_{SOURCE}=10 \text{ КОМ}$ $\Delta V_{IN}=16 \text{ LSB}$

## ILF8591

### Электрические параметры микросхемы включенные в раздел «Справочные данные»

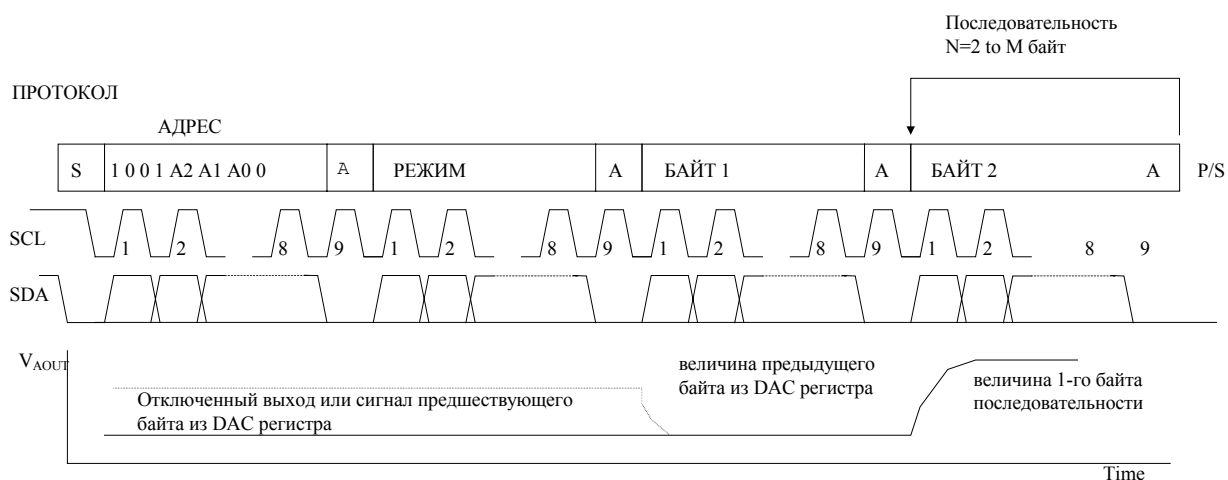
Нелинейность ЦАП, LSB	$I_{LED}$	-	$\pm 1,5$	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{LOAD}=10\text{ КОМ}$ $C_{LOAD}=100\text{ пФ}$
Нелинейность АЦП, LSB	$I_{LEA}$	-	$\pm 1,5$	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{SOURCE}=10\text{ КОМ}$
Время цифро-аналогового преобразования, мкс	$t_{DAC}$	-	90	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{LOAD}=10\text{ КОМ}$ $C_{LOAD}=100\text{ пФ}$
Частота цифро-аналогового преобразования, кГц	$f_{DAC}$	-	11,1	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{LOAD}=10\text{ КОМ}$ $C_{LOAD}=100\text{ пФ}$
Время аналого-цифрового преобразования, мкс	$t_{ADC}$	-	90	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{LOAD}=10\text{ КОМ}$
Частота преобразования аналого-цифрового, кГц	$f_{ADC}$	-	11,1	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{SOURCE}=10\text{ КОМ}$
Входное сопротивление, кОм	$I_{R_{REF}}$	100 *)		$V_{DD}=6\text{ В}$ , $V_{SS}=0\text{ В}$ , $V_{REF}=6\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$
Коэффициент влияния шума источника питания для ЦАП, dB	$I_{K_{SNRKD}}$	40 *)		$f = 100\text{ Гц}$ $V_{DD}=0,1*V_{PP}$ $V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{LOAD}=10\text{ КОМ}$ $C_{LOAD}=100\text{ пФ}$
Коэффициент влияния шума источника питания для АЦП, dB	$I_{K_{SNRRA}}$	40 *)		$f = 100\text{ Гц}$ $V_{DD}=0,1*V_{PP}$ $V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{SOURCE}=10\text{ КОМ}$
Коэффициент ослабления АЦП в обычном режиме, dB	$I_{K_{CMRR}}$	60 *)		$f = 100\text{ Гц}$ $V_{DD}=0,1*V_{PP}$ $V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$ $R_{SOURCE}=10\text{ КОМ}$
Диапазон выходного напряжения ЦАП (AOUT), В	$I_{V_{OA2}}$	$V_{SS}$	$0,9V_{DD}$ 1*)	$V_{DD}=5\text{ В}$ , $V_{SS}=0\text{ В}$ , $V_{REF}=5\text{ В}$ , $V_{AGND}=0\text{ В}$ , $R_{LOAD}=10\text{ КОМ}$
Емкость входа (A0-A2, VREF, AGND, OSC, EXT, SCL, SDA), пФ	$I_{C_I}$		5 *)	$V_{DD}=2,6\div 5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$
Емкость аналоговых входов (AIN0-AIN3), пФ	$I_{C_{IA}}$		10 *)	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$
Дифференциальная емкость аналоговых входов (AIN0-AIN3), пФ	$I_{C_{ID}}$		10 *)	$V_{DD}=5,0\text{ В}$ $V_{SS}=0\text{ В}$ $V_{REF}=5\text{ В}$ $V_{AGND}=0\text{ В}$
Порог отключения внутреннего сигнала сброса по питанию ( $V_{DD}$ ), В	$I_{V_{POR}}$	0,8 *)	2,0 *)	$V_{SS}=0\text{ В}$

## ILF8591

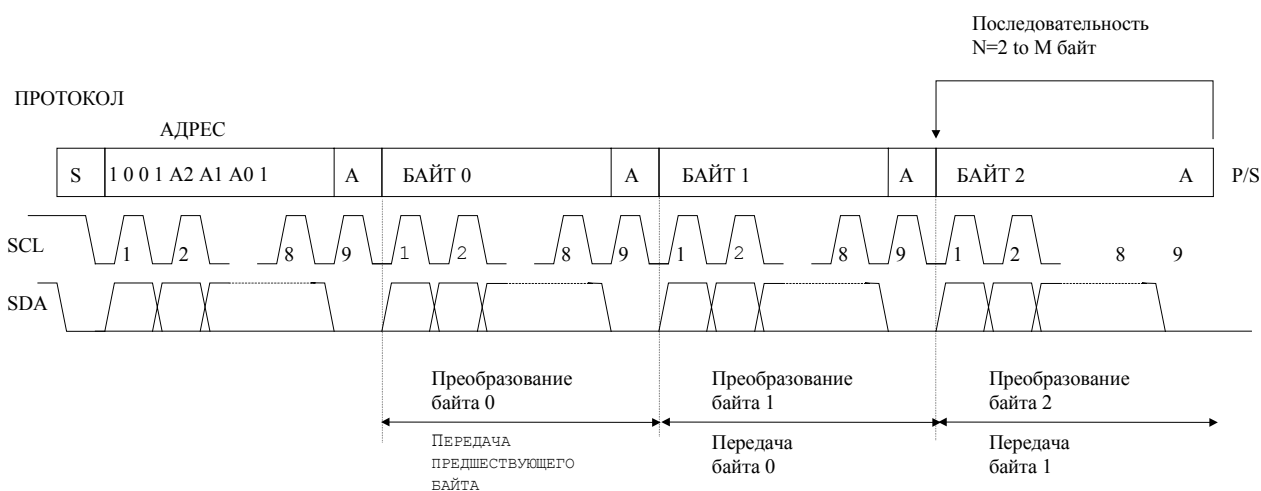
**Пределы и предельно допустимые режимы эксплуатации микросхемы в диапазоне температур от минус 40 до плюс 85 °С**

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма			
		Предельно допустимая		Предельная	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В	$V_{DD}$	2,5	6,0	-0,5	8,0
Входное напряжение высокого уровня (A0,A1,A2,OSC,EXT,SDA, SDL), В	$V_{IH}$	$0,7V_{DD}$	$V_{DD}$	-	$V_{DD}+0,5$
Входное напряжение низкого уровня (A0,A1,A2,OSC,EXT,SDA, SDL), В	$V_{IL}$	0	$0,3V_{DD}$	-0,5	-
Входное напряжение (VREF),В	$V_{REF}$	$V_{SS}+1,6$	$V_{DD}$	-	$V_{DD}+0,5$
Входное напряжение (AGND), В	$V_{AGND}$	$V_{SS}$	$V_{DD}-0,8$	-0,5	-
Входное напряжение (AIN0- AIN3), В	$V_{IA}$	$V_{SS}$	$V_{DD}$	-0,5	$V_{DD}+0,5$
Входное дифференциальное напряжение (AIN0-AIN3), В	$V_{ID}$	$-(V_{REF} - V_{AGND}) / 2$	$(V_{REF} - V_{AGND}) / 2$	-	-
Униполярное входное напряжение (AIN0-AIN3), В	$V_{IS}$	$V_{AGND}$	$V_{REF}$		
Входной ток, мА	$I_I$				10
Выходной ток, мА	$I_O$				20
Температурный диапазон, °С	$T_{stg}$	-40	+85	-65	+150
Частота SCL, кГц	$f_{SCL}$		100		
Длительность выброса на шине, нС	$t_{sw}$		100		
Задержка захвата, мкс	$t_{BUF}$	4,7			
Задержка старт условия, мкс	$t_{SU,STA}$	4,7			
Выдержка старт условия, мкс	$t_{HD,STA}$	4,0			
Длительность LOW SCL, мкс	$t_{LOW}$	4,7			
Длительность HIGH SCL, мкс	$t_{HIGH}$	4,0			
Фронт нарастания SCL SDA, мкс	$t_R$		1		
Фронт спада SCL SDA, мкс	$t_F$		0,3		
Время предустановки данных, нС	$t_{SU,DAT}$	250			
Задержка смены данных, нС	$t_{HD,DAT}$	0			
Длительность смены данных, мкс	$t_{VD,DAT}$		3,4		
Выдержка стоп условия, мкс	$t_{SU,STO}$	4,0			

## Временные диаграммы работы микросхемы



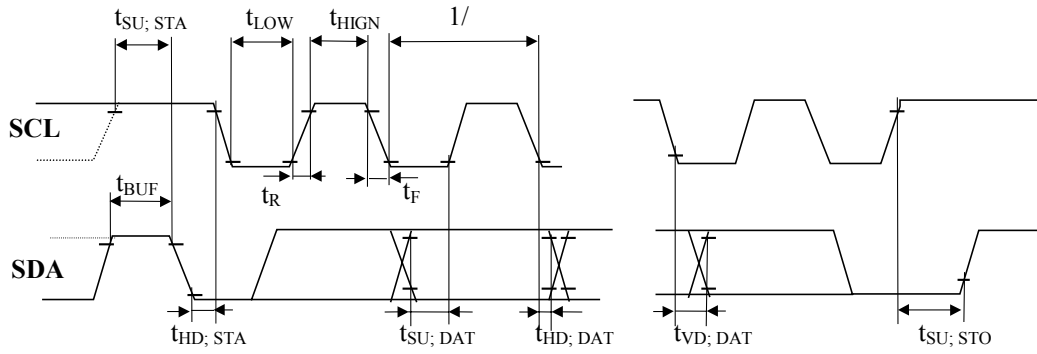
**Рисунок 1. Режим записи, цифро-аналоговое преобразование.**



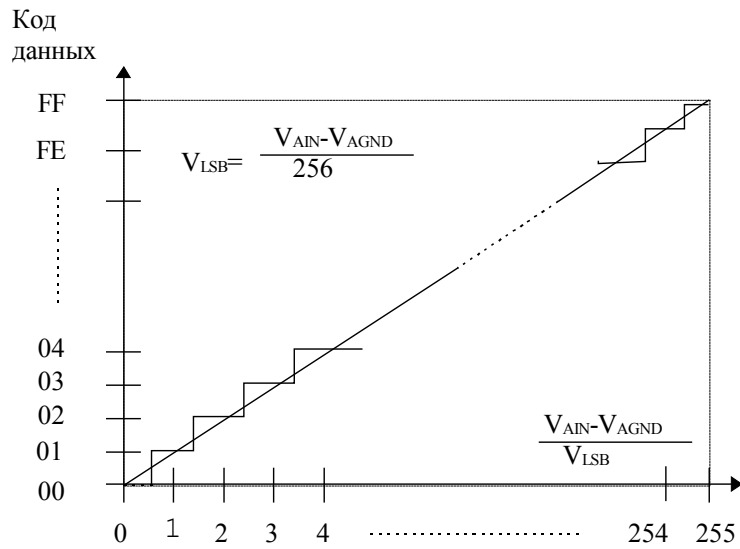
**Рисунок 2. Режим чтения, аналого-цифровое преобразование.**

# ILF8591

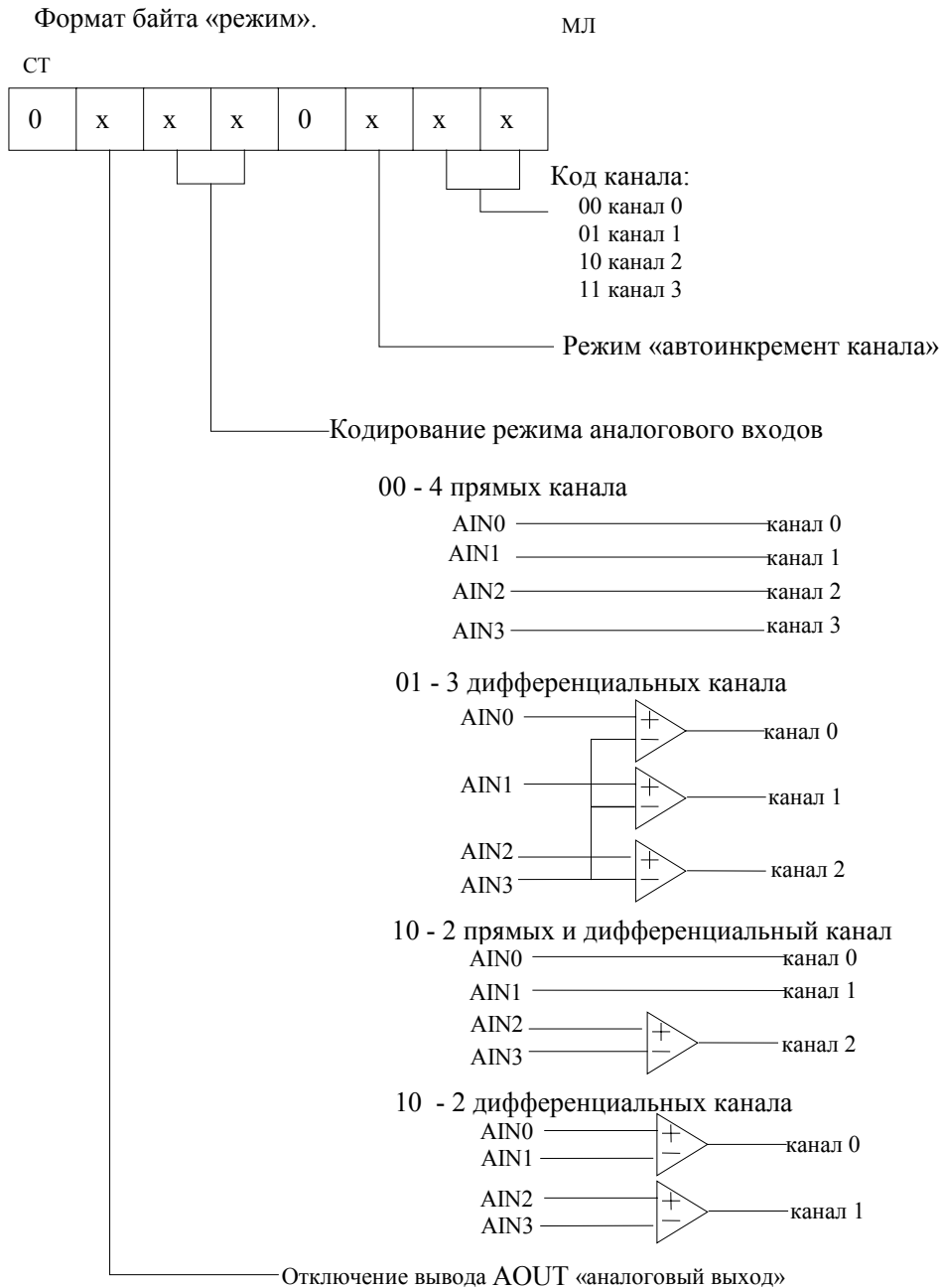
Протокол условия	Старт (S)	бит 7	бит 6 (R/W)	бит 0	подтверждение (A)	стоп (P) условие	
------------------	-----------	-------	-------------	-------	-------------------	------------------	--



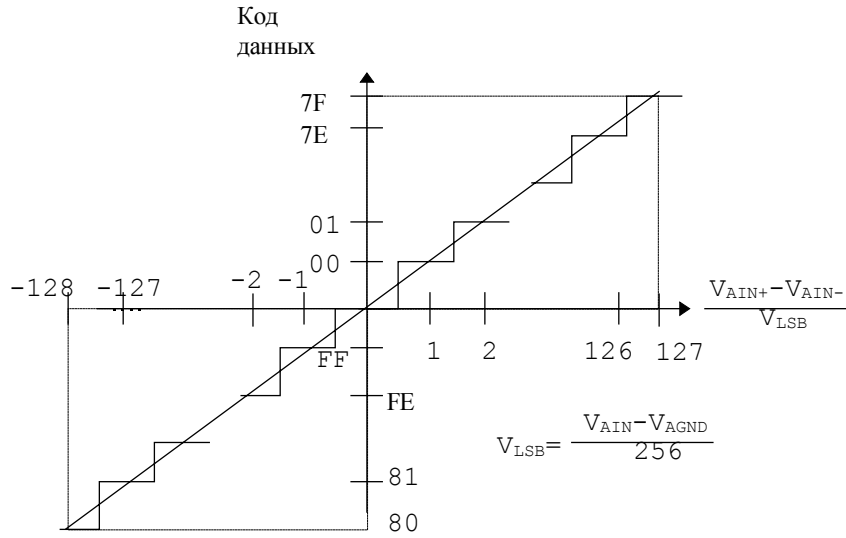
**Рисунок 3. Временная диаграмма I<sup>2</sup>C- шины.**



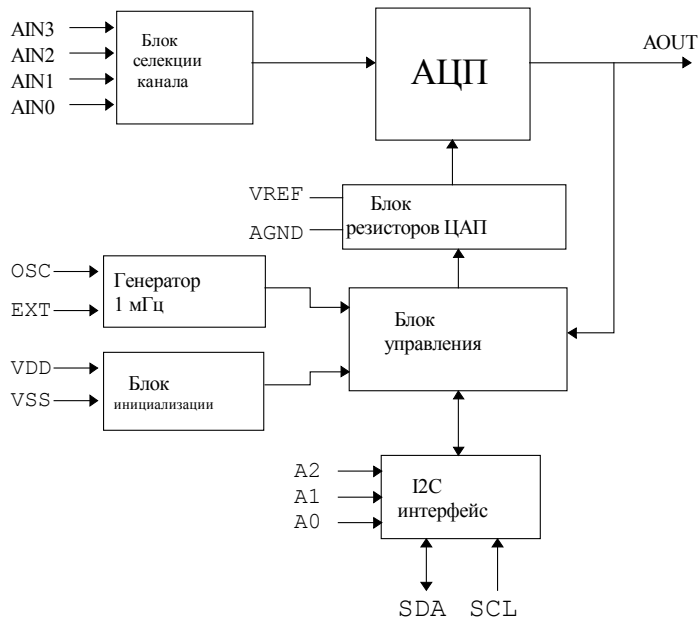
**Рисунок 4. Характеристика КОД-АМПЛИТУДА АЦП в режиме прямого ввода аналогового сигнала.**



**Рисунок 5 Форматы байт адреса и режима I<sup>2</sup>C протокола.**



**Рисунок 6. Характеристика КОД-АМПЛИТУДА АЦП в режиме дифференциальный ввод аналогового сигнала.**



**Рисунок 7. Структурная схема**



**Назначение выводов микросхемы**

Номер вывода	Обозначение	Наименование вывода	Тип вывода
01	AIN0	аналоговый канал 0 АЦП	вход
02	AIN1	аналоговый канал 1 АЦП	вход
03	AIN2	аналоговый канал 2 АЦП	вход
04	AIN3	аналоговый канал 3 АЦП	вход
05	A0	бит адреса 0 I2C	вход
06	A1	бит адреса 1 I2C	вход
07	A2	бит адреса 2 I2C	вход
08	Vss	вывод питания общий	питание
09	SDA	последовательные данные I2C	вход/выход
10	SCL	синхронизация I2C	вход/выход
11	OSC	частота преобразования АЦП	вход/выход
12	EXT	переключатель внешнего генератора	вход
13	AGND	нижняя граница аналогового сигнала	вход
14	VREF	верхняя граница	вход
15	AOUT	аналоговый выход	выход
16	Vdd	вход питания положительный	питание